

**Caracterização Morfológica e Estimativa
da Distância Genética de Acessos de
Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma
de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 178

Caracterização Morfológica e Estimativa da Distância Genética de Acessos de Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado

Raquel Silviana Neitzke
Rosa Lía Barbieri
Carla Sigales de Vasconcelos
Síntia Zitzke Fischer
Juliana Castelo Branco Vilella
Caroline Marques Castro

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações

Presidente: *Ariano Martins de Magalhães Júnior*

Secretária-Executiva: *Bárbara Cosenza*

Membros: *Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho*

Suplentes: *Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio*

Revisão de texto: *Eduardo Freitas de Souza*

Normatização bibliográfica: *Fábio Cordeiro*

Editoração eletrônica e capa: *Daiele Silva da Rosa e Manuela Azevedo Coitinho (estagiárias)*

Foto Capa: *Rosa Lía Barbieri*

1a edição

1a impressão (2014): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Caracterização morfológica e estimativa da distância genética de acessos de pimenta do banco ativo de germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado / Raquel Silviana Neitzke et al. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014.

40 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1678-2518, 178)

1. Pimenta. 2. Banco Ativo de Germoplasma. 3. Morfologia. I. Neitzke, Raquel Silviana. II. Barbieri, Rosa Lía. III. Vasconcelos, Carla Sigales de. IV. Fischer, Sântia Zitzke. V. Vilella, Juliana Castelo Branco. VI. Castro, Caroline Marques. VII. Série.

CDD583.952

© Embrapa 2014

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão	22
Conclusões	35
Referências	36

Caracterização Morfológica e Estimativa da Distância Genética de Acessos de Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado

Raquel Silviana Neitzke¹

Rosa Lía Barbieri²

Carla Sigales de Vasconcelos³

Síntia Zitzke Fischer⁴

Juliana Castelo Branco Vilella⁵

Caroline Marques Castro⁶

Resumo

A diversidade encontrada nas pimentas *Capsicum* é muito ampla, com grande variedade de formatos, tamanhos, cores e sabores de fruto, com diferentes níveis de pungência e de composição nutricional. Muitos agricultores mantêm variedades crioulas de pimentas no Sul do Brasil, porém essas variedades vêm sendo perdidas pelo abandono do cultivo ou pela substituição por cultivares comerciais. Para conservar as variedades crioulas de pimentas, a Embrapa Clima Temperado mantém um Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum*. Para que os acessos estejam disponíveis para o melhoramento genético, os mesmos devem ser caracterizados e avaliados. Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfológicamente e estimar a distância genética entre acessos de pimentas desse Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum*. Foram caracterizados 60 acessos das cinco espécies domesticadas de *Capsicum* utilizando 45 descritores morfológicos. Foi constatada ampla variabilidade genética para os acessos de *C. annuum*, *C. baccatum* e *C. chinense*. Foram identificados acessos adequados para programas de melhoramento com diferentes objetivos (desenvolvimento de cultivares de pimentas doces, de

pimentas para a produção de conservas, de condimentos picantes e de pimentas ornamentais). Os resultados obtidos são expressivos por contribuírem para o conhecimento dos recursos genéticos de *Capsicum* e demonstrarem de forma concreta a importância da conservação, caracterização e avaliação de acessos de um banco ativo de germoplasma.

Termos para indexação: Recursos genéticos, Conservação ex situ, Diversidade, Solanaceae

Caracterização Morfológica e Estimativa da Distância Genética de Acessos de Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado

Abstract

The diversity in Capsicum peppers is high, with a variety of shapes, sizes, colors and flavors of fruit, with different levels of pungency and nutritional composition. Many farmers keep landraces of peppers in southern Brazil, but these have been lost due the abandonment of cultivation or the replacement by commercial cultivars. Embrapa Temperate Agriculture keeps a Capsicum Genebank to conserve landraces of peppers. The accessions should be characterized and evaluated to be available for breeding. This study aimed to characterize morphologically and estimate the genetic distance among accessions of peppers belonging to this Capsicum Genebank. 60 accessions of five domesticated species of Capsicum were characterized using 45 morphological traits. Wide genetic variability was found in accessions of C. annum, C. chinense and C. baccatum. Accessions indicated for breeding programs with different goals (development of sweet peppers cultivars, peppers for canning, spicy condiments and ornamental peppers) were identified. The results are significant because they contribute to the knowledge of the genetic resources of Capsicum and demonstrate concretely the importance of conservation, characterization and evaluation of accessions belonging to a Genebank.

Caracterização Morfológica e Estimativa da Distância Genética de Acessos de Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado

Raquel Silvana Neitzke¹

Rosa Lía Barbieri²

Carla Sigales de Vasconcelos³

Síntia Zitzke Fischer⁴

Juliana Castelo Branco Vilella⁵

Caroline Marques Castro⁶

Introdução

As pimentas são muito valorizadas na culinária mundial. Além disso, seus pigmentos, aromas e substâncias pungentes são largamente utilizados nas indústrias (BOSLAND; VOTAVA, 1999; LUTZ; FREITAS, 2008). Extratos de pimentas são usados em produtos cosméticos e farmacêuticos. As pimentas também são usadas como plantas ornamentais (BOSLAND; VOTAVA, 1999).

¹Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Agronomia, engenheira-agrônoma da Prefeitura Municipal de Arroio do Padre, Arroio do Padre, RS, raquelsilvana@gmail.com

²Bióloga, D. Sc. em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, lia.barbieri@embrapa.br

³Bióloga, mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, carla_sigales@hotmail.com

⁴Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Agronomia, professora do IFSul Pelotas – Campus Visconde da Graça, Pelotas, RS, sintiafischer@gmail.com

⁵Bióloga, D. Sc. em Agronomia, Professora do IFSul - CAVG, jcbrancov@gmail.com

⁶Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Genética, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, caroline.castro@embrapa.br

Popularmente, a palavra pimenta é usada para designar o condimento picante derivado de várias plantas diferentes com origens muito diversas. Entre as muitas pimentas conhecidas, estão presentes as do gênero *Capsicum*, da família Solanaceae (BARBIERI; NEITZKE, 2008). Estas pimentas possuem como característica, que as distingue das demais, a presença de capsaicina, substância responsável pela pungência (ardência), cujo grau varia de acordo com a espécie e com o tipo de pimenta. A pimenta vermelha, a pimenta-de-cheiro e a pimenta-malagueta, são frutos de várias espécies deste gênero. Entre as pimentas pertencentes a outros gêneros está a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, família Piperaceae), conhecida também como pimenta-preta ou pimenta-branca, que é o fruto de uma espécie trepadeira, nativa da Ásia. A pimenta-rosa, fruto da espécie arbórea *Schinus terebinthifolius*, nativa da América tropical, pertencente à família Anacardiaceae. *Schinus terebinthifolius* é abundante no sul do Rio Grande do Sul, onde é popularmente conhecida como aroeira-vermelha, periquiteira ou aroeira-mansa (BARBIERI; NEITZKE, 2008).

As pimentas do gênero *Capsicum* estão entre as primeiras plantas domesticadas na América Central (BASU; DE, 2003). Uma ampla variedade de pimentas era usada como alimento pelos povos indígenas das Américas. Registros arqueológicos indicam o uso destas pimentas no México há cerca de nove mil anos, no Equador há mais de seis mil anos, e sugerem múltiplas domesticações há cerca de quatro mil anos (REIFSCHNEIDER, 2000). Com a chegada dos navegadores portugueses e espanhóis ao continente americano, foram encontradas muitas espécies desconhecidas pelos europeus, entre elas as pimentas. Dentre as muitas espécies encontradas nas Américas, as pimentas do gênero *Capsicum* merecem atenção especial por serem mais pungentes (picantes) do que a pimenta-do-reino, cuja busca na Índia foi, possivelmente, uma das razões das viagens que culminaram com a chegada ao Novo Mundo (REIFSCHNEIDER; RIBEIRO, 2008).

O gênero *Capsicum* abrange cerca de 25 a 30 espécies, cinco

das quais são domesticadas: *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacq. e *C. pubescens* Ruiz & Pav. (HEISER, 1995). As diferentes espécies e variedades de pimentas podem ser discriminadas por características morfológicas, visualizadas principalmente nas flores, e também nos frutos (CARVALHO et al., 2003). A diversidade encontrada em *Capsicum* é ampla, com grande variedade de formatos, tamanhos, cores e sabores de fruto, e também com diferentes níveis de pungência e de composição nutricional (BOSLAND; VOTAVA, 1999; REIFSCHNEIDER, 2000). Todavia, Pickersgill (1997) relata que a diversidade do gênero foi pouco explorada e certamente não foi esgotada. As pimentas domesticadas de *Capsicum* podem ser agrupadas em três pools gênicos: *C. pubescens*, *C. baccatum* e *C. annuum* (que engloba *C. chinense* e *C. frutescens*) (BOSLAND; VOTAVA, 1999).

Com exceção de *C. pubescens*, cuja produção de frutos depende de condições específicas de altitude e fotoperíodo, as espécies domesticadas de *Capsicum* são cultivadas em todo o Brasil. Entretanto, existem preferências regionais: *C. baccatum* é mais cultivada na Região Sul, mas é também bastante cultivada na Região Sudeste; *C. chinense* e *C. frutescens* são mais produzidas na região Norte, mas são bastante cultivadas também nas regiões Centro-Oeste e Nordeste; *C. annuum* é cultivada em todo o país, exceto na região Norte (BIANCHETTI; CARVALHO, 2005).

Capsicum annuum é a espécie com maior importância econômica e mais cultivada no Brasil. Inclui cultivares de polinização aberta, híbridos de pimentões doces, pimentas doces para páprica, pimenta-americana, e as pimentas picantes jalapeño e cayene, entre outras, além de cultivares ornamentais (RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008). É a espécie de *Capsicum* que apresenta a mais ampla variação em tamanho, cor e formato de frutos (HERNÁNDEZ-VERDUGO et al., 2001).

As pimentas dedo-de-moça ou pimenta-vermelha e a pimenta-

cambuci ou pimenta chapéu-de-padre são os tipos mais comuns da espécie *C. baccatum*, cultivadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008). Esta espécie é pouco cultivada fora da América do Sul. As formas cultivadas são classificadas como *C. baccatum* var. *pendulum* e as formas semidomesticadas como *C. baccatum* var. *baccatum* e *C. baccatum* var. *praetermissum* (REIFSCHNEIDER, 2000).

Amplamente distribuída na América tropical, *C. chinense* é a espécie mais cultivada na região amazônica (CARVALHO et al., 2003). Há tipos varietais dessa espécie com frutos extremamente picantes, como a pimenta mexicana habanero e a cumari-do-Pará, e outros com frutos doces como a pimenta-biquinho, comum na região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais. Os frutos de *C. chinense* possuem pungência e aroma característicos. Em termos evolutivos, *C. chinense* e *C. frutescens* são muito próximas (HEISER, 1995).

Capsicum frutescens possui como representantes as pimentas malagueta e tabasco (RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008). A pimenta tabasco é comumente cultivada fora dos trópicos. A espécie é caracterizada por apresentar corolas branco-esverdeadas, com duas ou mais flores por nó reprodutivo (HEISER, 1995). Os frutos são pequenos (2 a 3cm de comprimento) e extremamente pungentes (VAUGHAN; GEISLER, 1997). No Brasil uma das pimentas mais conhecidas e produzidas é a malagueta, muito cultivada na Zona da Mata Mineira (CARVALHO et al., 2003), destinada tanto para consumo in natura quanto para a fabricação de molhos e conservas. Mundialmente famoso, o molho Tabasco®, cuja patente foi registrada nos Estados Unidos em 1870 é produzido com a pimenta tabasco. Devido ao grande crescimento do consumo do molho Tabasco® há plantações de pimenta tabasco no México, na Colômbia e no Brasil, especificamente no Estado do Ceará (LINGUANOTTO NETO, 2004).

Capsicum pubescens, conhecido popularmente como rocoto, é uma espécie que ocorre em altitudes, que ocorre nos Andes. Também é

cultivada em poucos locais com elevada altitude no México e na América Central. *C. pubescens* é morfologicamente a mais distinta das espécies cultivadas, devido às suas sementes serem pretas e enrugadas (HEISER, 1995). É tolerante ao frio (REIFSCHNEIDER, 2000), mas não é cultivada no Brasil, sendo pouco conhecida pelos brasileiros, mas é muito comum no Peru e na Bolívia (RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008).

O agronegócio *Capsicum* demanda cultivares com alta produtividade e qualidade, sobretudo cultivares resistentes à doenças e pragas. Para isso, os programas de melhoramento genético dependem da exploração da variabilidade genética disponível, em bancos de germoplasma, para o desenvolvimento de combinações gênicas superiores (BIANCHETTI; CARVALHO, 2005). O acesso à variabilidade genética é fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoramento (QUEIROZ; LOPES, 2007; LOPES; CARVALHO, 2008; RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008). Por isso, o germoplasma de *Capsicum* conservado em bancos de germoplasma é importante para a pesquisa que dá suporte ao mercado de hortaliças frescas, bem como para o segmento da economia voltado para a produção de condimentos, temperos e conservas (BIANCHETTI; CARVALHO, 2005).

Atualmente, no Brasil, muitos agricultores cultivam variedades crioulas de pimentas do gênero *Capsicum*, que são resultado de vários ciclos de seleção realizados por eles. Grande parte dessas variedades está sendo perdida pela substituição de cultivos ou em consequência do êxodo rural. A conservação dessas variedades crioulas é importante para a manutenção de genótipos que contêm genes de importância para uso no melhoramento genético (NEITZKE et al., 2011). Para conservar as variedades crioulas cultivadas pelos agricultores no Sul do Brasil, a Embrapa Clima Temperado mantém um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Capsicum* (NEITZKE et al., 2008), que conta, atualmente, com 312 acessos.

Para que os genótipos conservados em bancos de germoplasma se

tornem disponíveis aos programas de melhoramento genético, os mesmos devem ser devidamente caracterizados. As informações relacionadas aos diferentes acessos devem ser as mais detalhadas possíveis, para facilitar seu uso (RODRIGUES et al., 2010). A caracterização do germoplasma é fundamental para avaliar a representação da diversidade genética da espécie (FERREIRA, 2008), proporcionando um melhor conhecimento do germoplasma disponível, essencial para os programas de melhoramento (VALLS, 2007).

A caracterização de germoplasma tem sido realizada com base em descritores morfológicos, caracteres agronômicos e marcadores moleculares. Em *Capsicum*, diversos trabalhos foram realizados visando o estudo da diversidade genética através de caracterização morfológica (GELETA et al., 2005; SUDRÉ et al., 2005; SUDRÉ et al., 2006; LANNES et al., 2007; NEITZKE et al., 2008; SANTOS, 2009; BÜTTOW et al., 2010; MONTEIRO et al., 2010; MOURA et al., 2010; NEITZKE et al., 2010). A caracterização morfológica é um processo que, por meio da utilização de uma lista de descritores, trata de prover maiores informações sobre o germoplasma conservado (RAMOS et al., 1999). Tais descritores, definidos por especialistas na espécie, devem ser confiáveis, fáceis de aplicar e apresentar um custo relativamente baixo (FERREIRA, 2008). Os descritores são geralmente caracteres altamente herdáveis que podem ser clara e eficazmente observados por identificação visual e são igualmente expressos em todos os ambientes (RODRIGUES et al., 2010).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar morfolologicamente e estimar a distância genética entre acessos de pimentas do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado.

Material e Métodos

Foram caracterizados 60 acessos de variedades crioulas de pimenta (23 de *Capsicum chinense*, 22 de *C. baccatum*, 11 de *C. annuum*, 3 de

C. frutescens 1 de *C. pubescens*) que fazem parte do acervo do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Estes acessos, listados na Tabela 1, são provenientes de coletas realizadas em feiras e de doações de agricultores e colecionadores particulares de pimentas.

Tabela 1. Acessos do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado submetidos à caracterização morfológica.

Acesso	Espécie	Nome popular	Procedência
P4	<i>C. annuum</i>	pimenta	Pelotas, RS
P7	<i>C. annuum</i>	pimenta ornamental	Renascença, PR
P12	<i>C. baccatum</i>	pimenta	Farroupilha, RS
P14	<i>C. baccatum</i>	pimenta-chapéu-de-padre	Renascença, PR
P16	<i>C. annuum</i>	pimenta-cayenne	Cascavel, PR
P17	<i>C. baccatum</i>	pimenta	Encruzilhada do Sul, RS
P22	<i>C. annuum</i>	pimentinha ornamental	Renascença, PR
P23	<i>C. baccatum</i>	pimentão	Renascença, PR
P25	<i>C. baccatum</i>	pimenta ornamental	Pelotas, RS
P27	<i>C. baccatum</i>	pimentão amarelo	Renascença, PR
P29	<i>C. baccatum</i>	pimentão vermelho	Marmeleiro, PR
P30	<i>C. frutescens</i>	pimenta-malagueta	Rio Grande, RS
P33	<i>C. baccatum</i>	pimentão	Renascença, PR
P37	<i>C. chinense</i>	pimenta	Palmas, TO
P39	<i>C. annuum</i>	pimenta ornamental	Farroupilha, RS
P41	<i>C. chinense</i>	pimenta de tempero	Pedro Afonso, TO
P42	<i>C. chinense</i>	pimenta	Pedro Afonso, TO
P43	<i>C. chinense</i>	pimenta-pé-de-cachorro	Pedro Afonso, TO
P44	<i>C. baccatum</i>	pimenta-cumari	Pelotas, RS
P49	<i>C. baccatum</i>	pimenta	São Lourenço do Sul, RS

P50	<i>C. baccatum</i>	pimenta	São Lourenço do Sul, RS
P58	<i>C. annuum</i>	pimenta ornamenta	São Lourenço do Sul, RS
P59	<i>C. baccatum</i>	pimenta forte	Cristal, RS
P65	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-belém	Belém, PA
P66	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-belém	Belém, PA
P71	<i>C. baccatum</i>	pimenta-dedo-de-moça	Pelotas, RS
P77	<i>C. annuum</i>	pimenta-negra	Pelotas, RS
P78	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-bico	Canoinhas, SC
P79	<i>C. baccatum</i>	pimenta-dedo-de-moça	Canoinhas, SC
P82	<i>C. frutescens</i>	pimenta-tabasco	Canoinhas, SC
P109	<i>C. baccatum</i>	pimenta-cumari	Pelotas, RS
P110	<i>C. baccatum</i>	pimenta ornamental amarela	Pelotas, RS
P111	<i>C. annuum</i>	jalapeño	Pelotas, RS
P114	<i>C. baccatum</i>	pimenta-cumari	Rio Claro, SP
P119	<i>C. annuum</i>	pimenta ornamental	Rio Grande, RS
P133	<i>C. annuum</i>	pimenta ornamental	Gramado, RS
P135	<i>C. chinense</i>	pimenta-doce	Vassouras, RJ
P141	<i>C. annuum</i>	pimenta-vermelha triangular	Vassouras, RJ
P142	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-bico	Vassouras, RJ
P157	<i>C. chinense</i>	pimenta-pitanga	Rio de Janeiro, RJ
P165	<i>C. chinense</i>	pimenta-cabaça	Pelotas, RS
P166	<i>C. chinense</i>	pimenta	Pelotas, RS
P178	<i>C. pubescens</i>	rocoto	Pelotas, RS
P179	<i>C. baccatum</i>	pimentão	Rio Grande, RS
P181	<i>C. chinense</i>	pimenta-biquinho	Brasília, DF
P182	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-cheiro	Brasília, DF
P184	<i>C. chinense</i>	pimenta	Belém, PA
P190	<i>C. chinense</i>	pimenta-ova-de-robalo	Porto Seguro, BA

P191	<i>C. chinense</i>	pimenta	Porto Seguro, BA
P192	<i>C. chinense</i>	pimenta	Porto Seguro, BA
P194	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-cheiro vermelha	Belém, PA
P196	<i>C. chinense</i>	pimentinha	Belém, PA
P219	<i>C. baccatum</i>	pimenta	Porto Alegre, RS
P226	<i>C. frutescens</i>	pimenta-malagueta carioca	Rio de Janeiro, RJ
P227	<i>C. chinense</i>	pimenta-olho-de-peixe ardida	Rio de Janeiro, RJ
P230	<i>C. baccatum</i>	pimenta-malagueta portuguesa	Rio de Janeiro, RJ
P231	<i>C. chinense</i>	pimenta-de-bode ardida	Rio de Janeiro, RJ
P232	<i>C. baccatum</i>	pimenta-dedo-de-moça	Rio de Janeiro, RJ
P233	<i>C. chinense</i>	pimenta	Rio de Janeiro, RJ
P248	<i>C. baccatum</i>	pimenta-de-jardim	Herval, RS

A semeadura foi realizada em julho de 2009 em bandejas de poliestireno de 72 células preenchidas com substrato comercial. Em outubro do mesmo ano, quando as mudas apresentaram de cinco a sete folhas verdadeiras, foram transplantadas para o campo experimental da Embrapa Clima Temperado, no espaçamento de 0,6m entre plantas e 1,2m entre fileiras. Os canteiros foram cobertos com plástico tipo mulching preto. As plantas foram irrigadas por sistema de gotejamento. O solo teve a correção do pH efetuada e foi adubado conforme a recomendação técnica para o pimentão (*C. annuum*) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

Foram avaliadas dez plantas de cada acesso, sendo colhidos dez frutos maduros por planta para a caracterização. Foram empregados 45 descritores, estabelecidos pelo IPGRI (1995), com algumas alterações sugeridas por Carvalho et al. (2003) para a caracterização morfológica. Os descritores morfológicos e seus respectivos estados de descritor, utilizados para caracterização dos acessos de pimenta do BAG de

Capsicum da Embrapa Clima Temperado, estão listados a seguir:

01) espécie: (1) *Capsicum annuum*; (2) *C. baccatum*; (3) *C. chinense*; (4) *C. frutescens*; (5) *C. pubescens*.

02) cor da haste: (1) verde; (2) verde com estrias violeta; (3) violeta.

03) antocianina nodal: (1) verde; (3) violeta-claro; (5) violeta; (7) violeta-escuro.

04) formato da haste: (1) cilíndrica; (2) angulada; (3) alada.

05) pubescência da haste: (3) esparsa; (5) intermediária; (7) densa.

06) hábito de crescimento: (3) prostrado; (5) intermediário; (7) ereto; (9) outro.

07) densidade de ramificação: (3) esparsa; (5) intermediária; (7) densa.

08) brotação abaixo da primeira bifurcação: (1) ausente; (3) esparsa; (5) intermediária; (7) densa.

09) densidade de folhas: (3) esparsa; (5) intermediária; (7) densa.

10) pubescência da folha: (3) esparsa; (5) intermediária; (7) densa.

11) cor da folha: (1) amarelo; (2) verde claro; (3) verde; (4) verde escuro; (5) violeta claro; (6) violeta; (7) variegada; (8) verde com antocianina.

12) formato da folha: (1) deltóide; (2) ovalada; (3) lanceolada.

13) número de flores por axila: (1) uma; (2) duas; (3) três ou mais; (4) muitas com entrenó curto; (5) uma e duas; (6) uma, duas e três; (7) duas e três; (8) duas, três e quatro.

14) posição da flor: (3) pendente; (5) intermediária; (7) ereta; (9) todas posições; (11) intermediária e ereta; (13) pendente e intermediária.

15) cor da corola: (1) branco; (2) amarelo-claro; (3) amarelo; (4) amarelo-esverdeado; (5) violeta com base branca; (6) branco com base violeta; (7) branco com margem violeta; (8) violeta; (9) branco-esverdeado; (10) branco com mancha púrpura; (11) branco-esverdeado com mancha púrpura.

16) cor da mancha na corola: (1) branco; (2) amarelo; (3) verde-amarelado; (4) verde; (5) violeta; (6) sem mancha.

17) forma da corola: (1) rotada; (2) campanulada; (3) intermediária.

18) cor da antera: (1) branco; (2) amarelo; (3) azul pálido; (4) azul; (5) violeta; (6) amarelo com mancha azul-claro.

19) cor do filamento: (1) branco; (2) amarelo; (3) verde; (4) azul; (5) violeta-claro; (6) violeta; (7) azul-violeta.

20) posição do estigma: (3) inserto; (5) mesmo nível; (7) excerto; (9) mesmo nível e excerto; (11) inserto e mesmo nível; (13) inserto e excerto.

21) pigmento do cálice: (0) ausente; (1) presente.

22) margem do cálice: (1) inteiro; (2) intermediário; (3) dentado.

23) constrição anelar do cálice: (0) ausente; (1) presente.

24) cor do fruto imaturo: (1) branco; (2) amarelo; (3) verde; (4) laranja; (5) violeta; (6) violeta-escuro; (7) amarelo-esverdeado; (8) verde-amarelado; (9) branco-amarelado; (10) marrom. Quando o fruto apresenta mais de uma cor de fruto imaturo, é considerada a cor do primeiro estágio.

25) posição do fruto: (3) pendente; (5) intermediário; (7) ereto; (9) todas; (11) pendente e intermediária; (13) pendente e ereto; (15) intermediário e ereto.

26) cor do fruto maduro: (1) branco; (2) amarelo-limão; (3) amarelo-laranja pálido; (4) amarelo-laranja; (5) laranja pálido; (6) laranja; (7) vermelho-claro; (8) vermelho; (9) vermelho-escuro; (10) violeta; (11) marrom; (12) preto; (13) amarelo; (14) amarelo pálido.

27) formato do fruto: (1) alongado; (2) arredondado; (3) triangular; (4) campanulado; (5) retangular.

28) comprimento do fruto: (1) até 1,0 cm; (2) de 1,1 a 2,0 cm; (3) de 2,1 a 4,0 cm; (4) 4,1 a 8,0 cm; (5) de 8,1 a 12,0 cm; (6) acima de 12,0 cm.

29) largura do fruto: (1) até 1,0 cm; (2) de 1,1 a 2,5 cm; (3) 2,6 a 5,0 cm; (4) 5,1 a 8,0 cm; (5) acima de 8,0 cm.

30) Massa fresca do fruto (g): (1) até 1,0 g; (2) de 1,1 a 3,0 g; (3) de 3,1 a 9,0 g; (4) de 9,1 a 27,0 g; (5) de 27,1 a 81,0 g; (6) acima de 81 g.

31) comprimento do pedúnculo: (1) até 2,0 cm; (2) de 2,1 a 4,0 cm; (3) de 4,1 a 6,0 cm; (4) acima de 6,0 cm.

32) espessura da parede do fruto: (1) até 1,0 cm; (2) de 1,1 a 2,0 cm; (3) 2,1 a 3,0 cm; (4) 3,1 a 4,0 cm; (5) de 4,1 a 5,0 cm; (6) acima de 5,0 cm.

33) ombro do fruto: (1) agudo; (2) obtuso; (3) truncado; (4) cordado; (5) lobato.

34) presença de pescoço na base do fruto: (0) ausente; (1) presente.

35) formato da ponta do fruto: (1) pontiagudo; (2) truncado; (3) afundado; (4) afundado com ponta.

36) apêndice na ponta do fruto: (0) ausente; (1) presente.

37) secção transversal do fruto: (3) levemente corrugado; (5) intermediário; (7) corrugado.

38) número de lóculos: (1) um; (2) dois; (3) três; (4) quatro; (5) cinco.

39) superfície do fruto: (1) liso; (2) semirrugoso; (3) rugoso; (4) liso com estrias; (5) semirrugoso com estrias.

40) persistência entre fruto e pedicelo: (3) pouco persistente; (5) intermediário; (7) persistente.

41) comprimento da placenta: (1) até $\frac{1}{4}$ do comprimento do fruto; (2) de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ do comprimento do fruto; (3) acima de $\frac{1}{2}$ do comprimento do fruto.

42) pungência: (1) doce; (2) picante baixo; (3) picante médio; (4) picante alto.

43) aroma do fruto: (1) baixo; (2) médio; (3) alto.

44) cor das sementes: (1) amarelo; (2) marrom; (3) preto; (4) outra.

45) superfície da semente: (1) lisa; (2) rugosa; (3) corrugada.

Os dados foram submetidos a análise estatística, com geração de histogramas e determinação da moda para cada variável analisada. Com base na moda de cada acesso, foi realizada a análise de divergência genética pelo procedimento para dados multicategóricos do programa computacional GENES (CRUZ, 2006). Esta metodologia consiste na obtenção de um índice em que são considerados vários caracteres simultaneamente, sendo que cada caráter pode apresentar várias classes. Para a análise foi gerada uma matriz de dissimilaridade com base no complemento do coeficiente de coincidência simples. O

índice leva em consideração a ocorrência e concordâncias de valores. A distância entre os genótipos “i” e “j” é dada pela fórmula $D_{ij} = (1-C)/(C+D)$, em que C é a concordância de valores e D a discordância.

A matriz de dissimilaridade foi empregada na formação do dendrograma pelo método de ligação média entre grupos (UPGMA) com uso do programa computacional NTSYSpc 2.1 (ROHLF, 2000). A estimativa do ajuste de correlação do coeficiente cofenético entre a matriz de dissimilaridade e o dendrograma foi realizada no mesmo programa.

Resultados e Discussão

Os acessos caracterizados apresentaram ampla variabilidade para a grande maioria dos descritores aplicados. Como exemplo, a Figura 1 ilustra a variação encontrada em oito dos descritores usados. Apenas um descritor foi monomórfico, presença de apêndice na ponta do fruto (ausente para todos os acessos), por isso este descritor foi desconsiderado da análise estatística.

Esta variabilidade se reflete nos nomes populares atribuídos a essas variedades crioulas de pimentas, que geralmente estão associados a alguma característica dos frutos ou a um uso, como, por exemplo, pimenta-dedo-de-moça (com formato alongado, que lembra um dedo) e pimenta-de-jardim (cultivada para uso ornamental). É importante considerar que os nomes populares variam muito de um lugar para outro. Algumas variedades de pimenta denominadas pelo mesmo nome popular, às vezes, são completamente diferentes, mas também acontece de ao mesmo tipo de pimenta serem atribuídos diferentes nomes populares, dependendo do local onde são cultivados. Por exemplo, algumas pimentas avaliadas neste trabalho são conhecidas popularmente como “pimentão”, por não apresentarem pungência, mesmo sendo morfológicamente muito distintas do que é comercialmente denominado de pimentão.

Com relação às hastes, a maioria dos acessos (61,7%) apresentou cor verde, sendo que os demais apresentaram hastes verdes com estrias violetas (26,7%) e hastes violetas (11,6%). Vinte e três dos acessos (38,3%) não apresentaram antocianina nodal, os demais foram caracterizados por presença de antocianina violeta-claro (26,7%), violeta (30%) e violeta-escuro (5%). Os acessos avaliados apresentaram haste cilíndrica (55%) ou angulada (45%). Não foi encontrado nenhum acesso com haste de formato transversal alada.

O hábito de crescimento das plantas avaliadas variou entre prostrado (23,3%), intermediário (66,7%) e ereto (10%). O hábito de crescimento é importante para a definição de práticas culturais como espaçamento utilizado e práticas fitossanitárias. Plantas que possuem hábito de crescimento prostrado, juntamente com plantas com elevada densidade de ramificações e folhas, podem apresentar problemas fitossanitários, pois esse tipo de hábito de crescimento dificulta o arejamento das plantas, favorecendo o desenvolvimento de fungos, diminuindo também a eficácia de tratamentos fitossanitários. Para os municípios de Pelotas e Turuçu, que apresentam elevada umidade relativa do ar durante todo o ano, a escolha das cultivares a serem adotadas deve levar em consideração o hábito de crescimento, pois as lavouras de pimenta-dedo-de-moça desses municípios têm grandes perdas na produção em função da incidência de antracnose (*Colletotrichum* sp.), uma doença fúngica. A densidade de ramificações da maioria dos acessos (34) foi intermediária e densa para folhas (37 acessos).

Verde foi a coloração das folhas apresentada pela maioria dos acessos (65%), os demais tiveram coloração verde-claro (21,7%), verde-escuro (10%) e verde com antocianina (3,3%). A maioria dos acessos apresentou formato de folha ovalado (63,3%), os demais apresentaram formato lanceolado (20%) e deltoide (16,7%). A pubescência das folhas da grande maioria dos acessos (90%) foi esparsa, sendo que os demais apresentaram pubescência intermediária (6,7%) e densa (P114 e P178).

A maioria dos acessos evidenciou hastes pouco pubescentes (83,3%), sendo que 10% acessos apresentaram pubescência intermediária nas hastes. As pimentas-cumari (P44, P109 e P114) da espécie *C. baccatum* e o acesso de *C. pubescens* (P178) apresentaram hastes com elevada pubescência. A presença de pubescência nas hastes é uma característica importante para tolerância a pragas. Lannes (2005) encontrou resultados semelhantes na caracterização morfológica de genótipos de *C. chinense*.

Grande parte dos acessos (81,7%) possui persistência intermediária entre fruto e pedicelo, somente 6,6% apresentaram pouca persistência e 11,7% mostraram muita persistência. Entre os acessos que evidenciaram pouca persistência entre fruto e pedicelo, P192 é da espécie *C. chinense* e P44, P109 e P114 são pimentas *C. baccatum*, do tipo cumari. A persistência entre frutos e pedicelo é um caráter muito importante para cultivares destinadas ao processamento de pimenta moída e desidratada, como no caso do preparo de pimenta-calabresa a partir de pimenta-dedo-de-moça. Em frutos muito persistentes a remoção do pedúnculo é dificultada. Se o pedúnculo for triturado junto com os frutos o produto final se torna depreciado devido à alteração na coloração e no sabor (NEITZKE et al., 2008). Por outro lado, plantas que apresentam frutos com persistência baixa com o pedicelo podem ocasionar prejuízos na colheita, uma vez que pode ocorrer a deiscência natural dos frutos.

Dos acessos avaliados, 13,3% não apresentaram pungência, 30% apresentaram pungência baixa, 50% pungência média e 6,7% foram considerados altamente pungentes. Esses resultados corroboram com Bosland e Votava (1999), que relatam que a maioria dos tipos de pimentas são pungentes. Dos acessos que não apresentaram pungência, cinco são da espécie *C. baccatum* (P14, P27, P29, P33, P179) e três da espécie *C. chinense* (P43, P181 e P182). As variedades P14, P27, P29 e P33, conhecidas como pimenta-chapéu-de-padre ou pimenta-cambuci, são consideradas pimentas doces pela ausência de pungência. Segundo Carvalho et al. (2003), as pimentas-cambuci são

consumidas frescas, em saladas, cozidas ou em conservas. O acesso P179 merece destaque por ser uma pimenta com frutos vermelhos e longos, do tipo dedo-de-moça, porém não picantes, o que é incomum entre as pimentas do tipo dedo-de-moça. P181 é uma pimenta-biquinho, muito empregada na produção de conservas. As pimentas do tipo biquinho geralmente não são pungentes ou apresentam pungência baixa. P182 é uma variedade de pimenta-de-cheiro, porém, diferentemente da grande maioria das pimentas desse tipo, não apresenta pungência. P43, conhecida popularmente como pimenta-pé-de-cachorro, devido ao formato do fruto, pode ser indicada para uso em saladas devido à ausência de pungência.

Foram encontrados todos os estados de descritor para formato de fruto, onde a maioria dos acessos apresentou formato alongado (40%), seguido de triangular (28,3%), arredondado (16,7%), campanulado (13,3%) e retangular (1,7%). P43 foi o único que apresentou formato retangular. A maioria dos acessos (65%) apresentou aroma baixo, 28,3% aroma intermediário e apenas P79, P219 e P30 apresentaram aroma forte.

A coloração dos frutos maduros com maior frequência entre os acessos analisados foi vermelha, em 50% dos acessos avaliados, sendo que dois acessos apresentaram coloração vermelho-escuro, dois apresentaram vermelho-claro e os demais apresentaram coloração amarelo-laranja, laranja pálido, laranja ou amarelo.

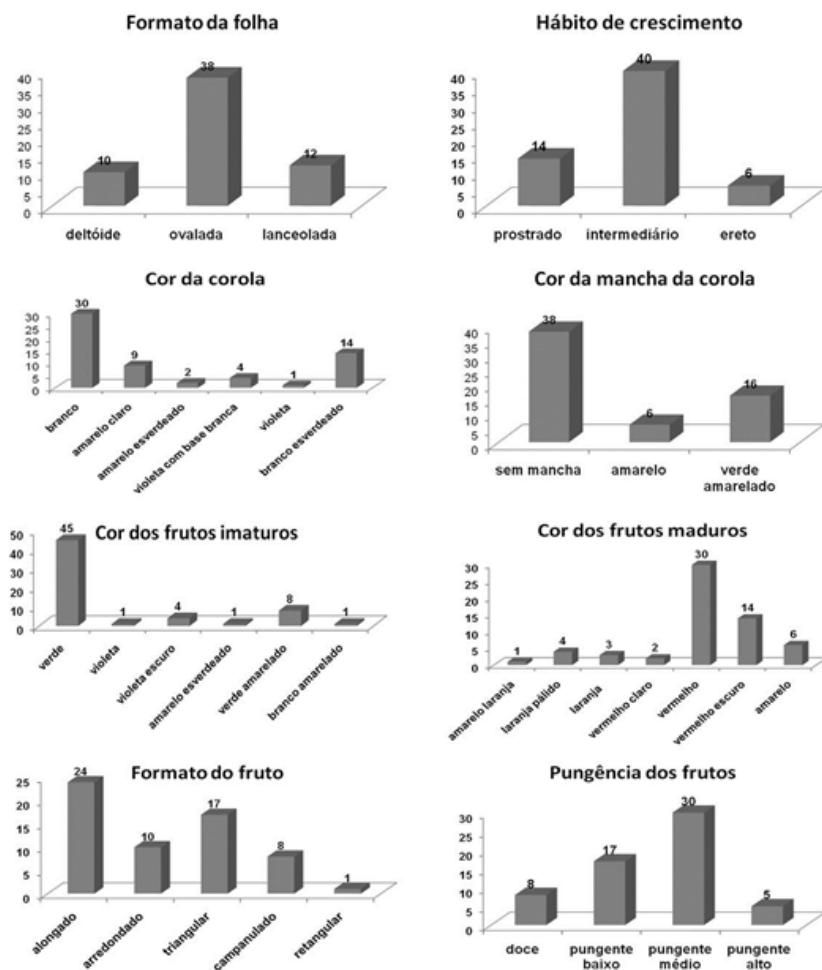


Figura 1. Histograma de frequência dos descritores: formato da folha, hábito de crescimento, cor da corola, cor da mancha da corola, cor dos frutos imaturos, cor dos frutos maduros, formato do fruto e pungência dos frutos dos acessos de *Capsicum* caracterizados.

Através da matriz de dissimilaridade entre todos os pares de acessos caracterizados, foram identificados os pares mais similares e os mais dissimilares. O par de acessos mais similar foi P109-P44

com dissimilaridade de 6,82%. Estes acessos, ambos *C. baccatum*, apresentaram coincidência para 42 descritores e somente mostraram diferença em relação à forma da folha, ombro e pungência do fruto. O segundo par de acessos mais similares foi P17-P49, também da espécie *C. baccatum*, com 15,91% de dissimilaridade. O par de acessos mais dissimilares foi P192-P109, respectivamente das espécies *C. chinense* e *C. baccatum*, com 79,54% de dissimilaridade. Em seguida os pares P192-P114 (*C. chinense* e *C. baccatum*), P233-P114 (*C. chinense* e *C. baccatum*) e P14-P133 (*C. baccatum* e *C. annuum*), esses três pares com 77,27% de dissimilaridade.

O dendrograma estabelecido pelo método UPGMA (Figura 2) formou cinco grupos pelo corte na dissimilaridade média entre os acessos (52,70%).

Os acessos das espécies *C. annuum* (P4, P16, P111, P7, P22, P119, P58, P39, P77, P133, P141) e *C. frutescens* (P30, P82 e P226) ficaram reunidos no primeiro grupo. Esses acessos possuem estigma excerto e secção transversal do fruto levemente corrugado, exceto P4 que possui secção transversal intermediária. Os 11 acessos de *C. annuum* (Figura 3) apresentaram haste cilíndrica e uma flor por axila, a pungência desses acessos foi baixa ou intermediária. A persistência entre frutos e pedicelos foi intermediária ou persistente. Os frutos apresentaram formato alongado, arredondado e triangular. O hábito de crescimento variou de prostrado a ereto. *C. frutescens* (Figura 4) não apresentou ampla variabilidade como *C. annuum*, *C. chinense* e *C. baccatum*. Pimenta-malagueta e a pimenta-tabasco são representantes de *C. frutescens*. Dois dos acessos de *C. frutescens* são denominados de pimenta-malagueta (P30 e P226) e uma de pimenta-tabasco (P82). A pimenta-malagueta está entre as pimentas mais cultivadas e consumidas no Brasil e da pimenta-tabasco é produzido o tradicional molho, com renome internacional, Tabasco®. Essas variedades são muito parecidas, pois não apresentaram grandes diferenças morfológicas entre elas, sendo que todas são muito semelhantes para cor do fruto maduro, massa do fruto fresco, comprimento e largura do fruto.

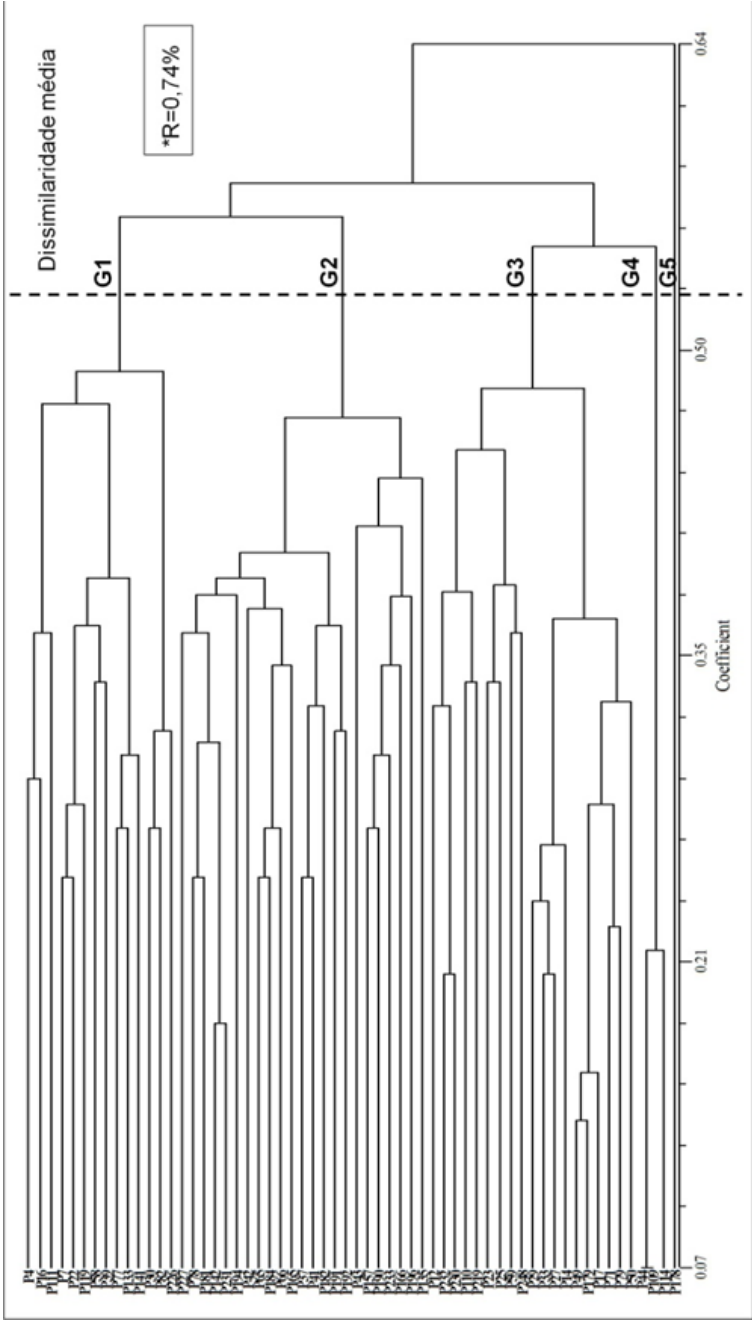


Figura 2. Dendrograma estabelecido pelo método de agrupamento UPGMA através da matriz de dissimilaridade entre os acessos de pimentas conservas no Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado.



Figura 3. Acessos de *Capsicum annuum* do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silvana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.



Figura 4. Acessos de *Capsicum frutescens* do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silvana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.

Todos os acessos caracterizados de *C. chinense* (Figura 5) estão agrupados no segundo grupo: P227, P78, P181, P142, P231, P194, P42, P65, P184, P66, P165, P37, P41, P182, P191, P192, P43, P157, P190, P233,

P166, P196 e P135. Os acessos desse grupo não possuem pigmento no cálice. A maioria dos acessos do grupo possui margem do cálice intermediária, com exceção de P41 que possui margem dentada. As pimentas *C. chinense* avaliadas no presente trabalho apresentaram grande variabilidade genética expressa na diversidade de formas, cores e pungência dos frutos. Foram identificados acessos com frutos alongados, arredondados, triangulares, campanulados e retangulares. A coloração dos frutos maduros observada foi amarelo, amarelo-laranja, laranja pálido, laranja, vermelho e vermelho-escuro. Foram encontrados acessos sem pungência, com pungência baixa, com pungência intermediária e com alta pungência. Os três diferentes acessos de pimenta-biquinho, P78, P142 e P181, apresentaram, respectivamente, pungência média, baixa e ausente.



Figura 5. Acessos de *Capsicum chinense* do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silviana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.

Os acessos de *C. baccatum* ficaram separados em dois grupos: Grupo

3 (P12, P232, P230, P110, P219, P23, P25, P59, P248, P29, P33, P27, P14, P49, P179, P17, P71, P79 e P50) (Figura 6) e Grupo 4 (P44, P109 e P114) (Figura 7). A separação de *C. baccatum* em dois grupos demonstrou a distinção entre eles, pois constituem-se em distintas variedades botânicas, apresentando diferentes graus de domesticação. Os acessos do Grupo 3 são classificados taxonomicamente como *C. baccatum* var. *pendulum*, que correspondem as pimentas domesticadas. Segundo Carvalho et al. (2003), *C. baccatum* var. *pendulum* apresentam frutos com 3cm ou mais de comprimento por 1,2cm ou mais de diâmetro, de várias cores e formas, geralmente pendentes e persistentes. Dos acessos do terceiro grupo, 13 possuem frutos pendentes, 2 acessos (P25 e P110) apresentam frutos eretos, 1 acesso (P248) apresenta plantas com frutos com posição intermediária e ereta, 2 acessos (P12 e P59) apresentam plantas com frutos pendentes, intermediários e eretos.



Figura 6. Acessos de pimenta domesticada *Capsicum baccatum* do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silviana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.

O quarto grupo reuniu acessos das variedades botânicas *C. baccatum* var. *baccatum* (P44 e P109) e *C. baccatum* var. *praetermissum* (P114).

Os acessos desse grupo apresentaram haste angulada e com pubescência densa, com posição das flores pendentes e intermediárias, frutos pequenos, arredondados e vermelhos quando maduros. Essas duas variedades semidomesticadas são frequentemente encontradas sob cultivo e, ocasionalmente, como espontâneas. Segundo Reifschneider (2000), *C. baccatum* var. *baccatum* e *C. baccatum* var. *praetermissum*, são variedades morfológicamente muito próximas e, por esse motivo, indiscriminada e popularmente conhecidas como cumari, tornando-se praticamente impossível a separação dessas duas variedades apenas pela análise da parte vegetativa e por caracteres dos frutos. No entanto, diferenciam-se morfológicamente pela coloração da corola das flores: *C. baccatum* var. *baccatum* possui flores brancas com manchas amareladas ou esverdeadas na base, enquanto *C. baccatum* var. *praetermissum* apresenta corola violeta com base branca e manchas amareladas ou esverdeadas.



Figura 7. Acessos de *Capsicum baccatum*, conhecida como cumari, do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silviana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.

O acesso P178, *C. pubescens*, (Figura 8), ficou isolado dos demais acessos, no quinto grupo. Este apresentou sementes de coloração preta, caractere usado na identificação taxonômica da espécie. Os outros 59 acessos produziram sementes de coloração amarelada. P187 apresentou densa pubescência de haste e folhas, e mostrou o



Figura 8. Acessos de *Capsicum pubescens* do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Fotos: Raquel Silviana Neitzke e Rosa Lía Barbieri.

Embora a contagem de frutos não tenha sido avaliada na caracterização morfológica, por observação, foi constatado que P178 foi o acesso que menos produziu frutos entre todos os que foram caracterizados. Isso pode ser devido ao fato de *C. pubescens* ser exigente em condições ambientais diferentes daquelas onde o experimento foi conduzido.

Por meio da caracterização morfológica dos acessos de pimentas do BAG de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado foram identificados acessos que apresentam caracteres de interesse ornamental, como plantas compactas, com frutos eretos, frutos com diferentes cores simultaneamente na mesma planta (por mudarem de cor durante o processo de crescimento e maturação dos frutos), ou ainda acessos que apresentam folhagem com presença de antocianina (Figura 9). Os acessos P7, P22, P25, P39, P58, P77, P110, P119, P133, P141 e P248 merecem destaque especial por apresentarem caracteres que conferem valor ornamental, sendo estes indicados para programas de melhoramento para essa finalidade. As cultivares de pimentas ornamentais disponíveis no mercado são da espécie *C. annum*, sendo que dois dos acessos (P25 e P110) identificados com potencial de uso ornamental são da espécie *C. baccatum*.

Esses acessos podem ser usados no desenvolvimento de novas cultivares para atender o mercado de plantas ornamentais. Sudré et al. (2005), Sudré et al. (2006), Neitzke et al. (2008) e Büttow et al., (2010), em atividades de caracterização morfológica, também identificaram acessos que podem ser usados para finalidades ornamentais.



Figura 9. Acessos de pimentas ornamentais do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado. Foto: Raquel Silvana Neitzke.

Alguns tipos de pimentas, com frutos pequenos e de colorido intenso, são utilizadas no processamento, principalmente de conservas em vidros transparentes devido a características de frutos de pequenas dimensões e de colorido intenso (Figura 10). Estes produtos além de poderem ser consumidos, podem ser usados na decoração de ambientes, como cozinhas e restaurantes. No BAG de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado os acessos P12, P110, P109, P114 e P44 da espécie *C. baccatum*, P30, P82 e P226 da espécie *C. frutescens* e P66, P78, P181 e P142 da espécie *C. chinense* são indicados para o preparo de conservas.



Figura 10. Conservas de pimentas produzidas por agroindústrias de Turuçu, RS. Fotos: Raquel Silviana Neitzke.

Conclusões

O Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado apresenta vasta diversidade genética, com presença de ampla variabilidade para os acessos das espécies *C. annuum*, *C. baccatum* e *C. chinense*. Foi possível identificar acessos adequados para uso em programas de melhoramento com diferentes objetivos (consumo in natura, processamento, uso ornamental).

Referências

BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S. Pimentas do gênero *Capsicum* – cor, fogo e sabor. In: BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 727-745.

BASU, S.K.; DE, A.K. *Capsicum*: historical and botanical perspectives. In: **Capsicum**: the genus *Capsicum*. London: Taylor & Francis. 2003. p. 1-15.

BIANCHETTI, L.B.; CARVALHO, S.I.C. Subsídios à coleta de germoplasma de espécies de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*. In: WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T.B. **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. 2005. P. 355-385.

BOSLAND, P.W.; VOLTAVA, E.J. **Peppers**: vegetable and spice capsicums. Wallingford: CABI Publishing, 1999. 204 p.

BÜTTOW, M.V.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S.; HEIDEN, G.; CARVALHO, F.I.F. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, p. 1264-1269, 2010.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; BUSTAMANTE, P. G.; SILVA, D. B. **Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003.49p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 49).

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C.S.C.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-53.

CRUZ, C.D. **Programa Genes (versão Windows); aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2006. 175p.

FERREIRA, M.E. Genotipagem de coleções de germoplasma vegetal. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L.; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 75-89

GELETA, L.F.; LABUSCHAGNE, M.T; VILJOEN, C.D. Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 14, p.2361–2375, 2005.

HEISER JR., C.B. Peppers – *Capsicum* (Solanaceae). In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1995. p. 449-451.

HERNÁNDEZ-VERDUGO, S.; LUNA-REYES, R.; OYAMA, K. Genetic structure and differentiation of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum* (Solanaceae) from Mexico. **Plant Systematics and Evolution**, Viena, v. 226, p. 129-142. 2001.

IPGRI. **Descritores para *Capsicum* (*Capsicum* spp.)**. Roma: IPGRI. 1995. 51 p.

LANNES, S.D; FINGER, F.L; SCHUELTER, A.R; CASALI, V.W.D. Growth and quality of Brazilian accessions of *Capsicum chinense* fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 112, p. 266–270, 2007.

LINGUANOTTO NETO, N. **Dicionário gastronômico**: pimentas. São Paulo: Boccato, 2004. 164 p.

LOPES, J.F; CARVALHO, S.I.C. A variabilidade genética e o pré-melhoramento. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L.; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 63-74.

LUTZ, D.L.; FREITAS, S. C. Valor nutricional. In: RIBEIRO, C.S.C.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 31-38.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G.; CASTRO, C.M. Divergência genética entre variedades locais de *Capsicum baccatum* utilizando caracteres multicategóricos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, p. 249-255, 2008.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F.; CORREA, I.V.; CARVALHO, F.I.F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 47-53, 2010.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; VASCONCELOS, C.S.; PRIORI, D.; FISCHER, S.Z.; GOTZKE, M.L.D.; ROMANO, C.M.; HEIDEN, G. Diversity in *Capsicum* landraces cultivated in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 918, p. 531-536, 2011.

MONTEIRO, E.R; BASTOS, E. M; LOPES, A.C.A; GOMES, R.L.F; NUNES, J.A.R. Diversidade genética entre acessos de espécies cultivadas de pimentas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, p.288-283, 2010.

MOURA M.C.C.L; GONÇALVES L.S.A; SUDRÉC.P; RODRIGUES R; AMARAL JÚNIOR A.T; PEREIRA T.N.S. Algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 155-161, 2010.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, Wageningen, v.96, p.129-133, 1997.

QUEIROZ, M.A.; LOPES, M.A. A importância dos Recursos Genéticos para o Agronegócio. In: NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**.

Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2007. p. 61-119.

RAMOS, S.R.R.; QUEIRÓZ, M.A.; CASALI, V.W.D.; CRUZ, C.D. Recursos genéticos de Cucurbita moschata: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (online). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov, 1999.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; RIBEIRO, C.S.C. Cultivo. In: RIBEIRO, C.S.C.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G. P; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p.11-14

RIBEIRO, C.S.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; Genética e Melhoramento. In: RIBEIRO, C.S.C.; CARVALHO, S.I.C.; HENZ, G.P; REIFSCHNEIDER, F.J.B. **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 55-69.

RODRIGUES, R.; BENTO, C.S.; SILVA, M.G.M.; SUDRÉ, C.P. Atividades de caracterização e avaliação em bancos de germoplasma. In: PEREIRA, T.N.S. **Germoplasma**: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas. Viçosa: Arca, 2010. p. 115-140.

ROHLF, F.J. **NTSYS-pc**: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1. New York: Exeter Software, 2000.

SANTOS, V.S.F. **Caracterização morfológica e determinação da pungência em pimentos picantes**. 2009. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 394p.

SUDRÉ, C.P.; CRUZ, C.D.; RODRIGUES, R.; RIVA, E.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; SILVA, D.J.H.; PEREIRA, T.N.S. Variáveis multicategóricas na determinação da divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 88-93, 2006.

SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E.M.; KARASAWA, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 22-27, 2005.

VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. **The new Oxford book of food plants**. New York: Oxford University, 1997. 239 p.

WALLS, J.F.M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2007. p. 281-305.



Clima Temperado

CGPE 10464